

## Electronic revolution counter

Patent Number: ☐ [EP1116954, A3](#)  
Publication date: 2001-07-18  
Inventor(s): JANKOWSKI-DEMEL BERND (DE); SAWITZKI UWE (DE)  
Applicant(s): HUEBNER ELMASCH AG (DE)  
Requested Patent: ☐ [DE10001676](#)  
Application Number: EP20010250014 20010110  
Priority Number(s): DE20001001676 20000112  
IPC Classification: G01P3/487; G01P3/484; G01P13/04  
EC Classification: [G01P13/04](#), [G01P3/484](#), [G01P3/487](#)  
Equivalents:  
Cited Documents: [EP0550794](#); [DE4442193](#); [GB819043](#)

### Abstract

The meter has at least three pairs of switching elements distributed about the periphery of the transducer shaft, each with two switching elements in series and with the contact tongues of the elements of each pair movable in opposite directions by the magnetic field, which is produced by a magnet that extends over less than half the rotation angle between successive switching elements. The meter has a circuit for detecting rotations and the rotation direction of a transducer shaft and a direction-dependent meter unit that adds or subtracts to display a current summation value. Switching elements offset in the rotation direction are activated by a magnetic field varying with the rotation of the transducer shaft to generate pulses corresponding to the rotation counts. At least three pairs of switching elements are distributed about the periphery of the transducer shaft, each with two switching elements in series and with the contact tongues of the elements of each pair movable in opposite directions by the magnetic field, which is produced by a magnet that extends over less than half the rotation angle between successive switching elements.

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - 12

⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 100 01 676 C 1**

⑥ Int. CL.7:  
**G 01 P 3/488**  
H 03 M 1/24  
G 01 P 3/484

⑳ Aktenzeichen: 100 01 676.6-52  
㉑ Anmeldetag: 12. 1. 2000  
㉒ Offenlegungstag: -  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 2. 8. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:  
Hübner Elektromaschinen AG, 10967 Berlin, DE  
  
⑭ Vertreter:  
Böning, M., Prof. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 14050 Berlin

⑰ Erfinder:  
Sawitzki, Uwe, 12307 Berlin, DE; Jankowski-Demel,  
Bernd, 13055 Berlin, DE

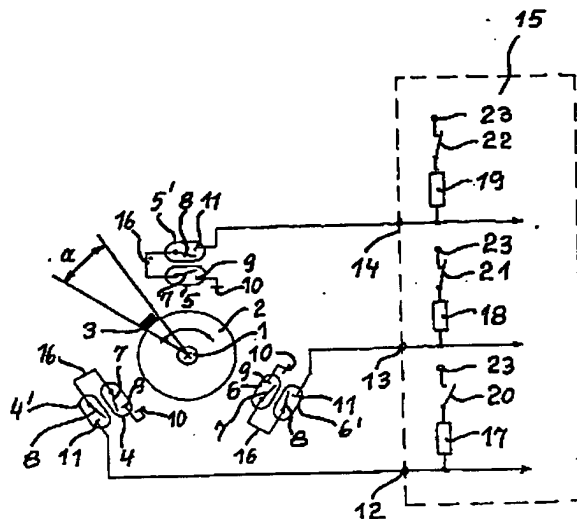
①⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 44 07 474 C1  
DE 44 42 193 A1  
EP 05 50 794 B1

JP 61-138165 A. In: Pat. Abstr. of Jp. P-515, Nov.  
13, 1986, Vol. 10/No. 334;

①④ **Elektronischer Umdrehungszähler**

①⑤ Bei einem elektronischen Umdrehungszähler mit Schaltelementen (4, 4'; 5, 5'; 6, 6'), die durch ein sich änderndes Magnetfeld betätigt werden, sind mindestens drei Schaltelementpaare (4, 4'; 5, 5'; 6, 6') über den Umfang der Geberwelle (1) des Umdrehungszählers verteilt. Die Schaltelemente der Schaltelementpaare (4, 4'; 5, 5'; 6, 6') sind dabei jeweils in Reihe geschaltet und so angeordnet, daß ihre Kontaktzungen (7, 8) durch das auf sie einwirkende Magnetfeld in entgegengesetzte Richtung bewegbar sind und so ihr gleichzeitiges Schließen und die Auslösung fehlerhafter Zählimpulse durch äußere Schockelwirkungen verhindert wird. Um eine kompakte Bauweise des Umdrehungszählers zu ermöglichen, ist er mit einem vergleichsweise kleinen Magneten ausgestattet.



DE 100 01 676 C 1

DE 100 01 676 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektronischen Umdrehungszähler nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im Anlagen- und Apparatebau müssen Bauteile häufig sich wiederholende Bewegungen ausführen und dabei bestimmte Positionen anfahren. Die kostengünstigste Lösung zur Positionsbestimmung besteht darin, die Umdrehungen des Antriebsmotors des jeweiligen Bauteiles zu zählen und mit einem Sollwert zu vergleichen.

Beim Zählen der Umdrehungen ist dafür Sorge zu tragen, daß die jeweilige Positionsangabe nicht flüchtig ist, d. h. auch nach Abschalten der Energieversorgung (Stillstand nach Arbeitsende oder während der Betriebsferien) nicht verloren geht.

Eine weitverbreitete Lösung besteht in einer mechanischen Speicherung der Information mit Hilfe eines vielstufigen Getriebes, bei dem jeder Getriebestufe ein bestimmter Zählwert zugeordnet wird. Nach Einschalten der Energieversorgung läßt sich der aktuelle Zählerstand ablesen. Bei hochtourigen Antrieben ist diese mechanische Lösung weniger vorteilhaft, da zumindest die erste Stufe der mechanischen Untersetzung einem hohen Verschleiß unterliegen kann. Entsprechende Verschleißprobleme lassen sich dadurch vermeiden, daß man die Umdrehungen elektronisch erfaßt und speichert. Dies geschieht bei einem aus der DE 44 07 474 C1 bekannten Drehwinkelsensor dadurch, daß mindestens zwei, zueinander versetzt auf einem Kreisumfang feststehend angeordnete Impulsdraht-Bewegungssensoren (Wiegand-Sensoren) von mindestens einem Dauermagneten betätigt werden. Wiegand-Sensoren haben sich, obwohl schon seit mehreren Jahrzehnten bekannt, in der Technik aufgrund der nicht einfachen magnetischen Ansteuerung nicht auf breiter Front durchgesetzt, so daß es sich heute aufgrund der geringen gefertigten Stückzahl um teure Bauelemente handelt. Mechanisch arbeitende Schalter sind wesentlich billiger und werden deshalb in der Patentschrift JP 61-138165 A zum Zählen der Umdrehungen eingesetzt. Bekannt ist auch der Einsatz von mechanischen Schaltern in Form von sogenannten Reed-Kontakten, die zum Schutz vor Umwelteinflüssen in Glasampullen eingeschweißt sind und die aufgrund der geringen Masse ihrer Kontaktzungen über eine hohe Schaltfrequenz verfügen. Ein mit mindestens drei dieser Reed-Kontakte ausgestattetes elektronisches Zählwerk für einen Wasserzähler ist in der DE 4442 193 A1 beschrieben. Ein mit von Reed-Kontakten gebildeten Schaltelementen ausgestatteter Umdrehungszähler ist außerdem aus der EP 0 550 794 B1 bekannt. Bei diesem Umdrehungszähler werden zwei unter einem Winkel von 90° zueinander versetzte Reed-Kontakte durch einen mit der Geberwelle umlaufenden halbkreisförmigen Magneten betätigt. Der Nachteil der bekannten, mit mechanischen Schaltelementen, insbesondere Reed-Kontakten ausgestatteten Umdrehungszähler besteht darin, daß die Schaltungen ihrer Schaltelemente aufgrund ihrer geringen Masse in Fällen schockartiger Kräfteinwirkungen schließen oder öffnen und auf diese Weise fehlerhafte Zählimpulse auslösen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen stoßunempfindlichen elektronischen Umdrehungszähler zu schaffen, bei dem ein vergleichsweise kleiner Magnet ausreicht, um einwandfreie Schaltimpulse zu liefern. Diese Aufgabe wird bei einem Umdrehungszähler der in Betracht gezogenen Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lehre ermöglicht im Hinblick darauf, daß der zur Erzeugung der Zählimpulse verwendete Magnet klein sein kann, eine kompakte Bauweise des Umdrehungszählers. Da die Schaltelemente eines jeden Schalt-

elementpaares so zueinander orientiert sind, daß sich ihre Kontaktzungen jeweils in entgegengesetzter Position befinden, kommt ein gleichzeitiges Öffnen bzw. Schließen beider Kontakte eines Schaltelementpaares durch äußere Schockeinwirkungen nicht in Betracht. Durch die Anordnung der Schaltelemente eines Schaltelementpaares zwischen Masse und Schaltungseingang in Reihe ist sichergestellt, daß ein Schaltimpuls nur dann zum dem Schaltelementpaar zugeordneten Eingang der in Form von Hard- oder Software realisierten Logikschaltung gelangt.

Auf der Basis der durch die erfindungsgemäße Anordnung gewonnenen Impulse werden nach bekannten Verfahren Signale zum Herauf- oder Herabsetzen eines elektronischen Zählers erzeugt. Der Zählerstand kann dann in üblicher Weise gelesen werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung mehrerer in der beigelegten Zeichnung dargestellter Lösungen, weitere Merkmale aus den Unteransprüchen. Es zeigen:

Fig. 1 die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 2 eine geringfügig modifizierte Ausführungsform des Umdrehungszählers gemäß Fig. 1.

In Fig. 1 ist 1 die Geberwelle eines elektronischen Umdrehungszählers. Mit der Geberwelle 1 ist eine Tragscheibe 2 für einen Magneten 3 verbunden, der sich über einen Drehwinkel  $\alpha$  von weniger als 25° erstreckt. Über den Umfang der Geberwelle 1 sind drei Schaltelementpaare 4, 4'; 5, 5' und 6, 6', deren Schaltelemente vorzugsweise von Reed-Schaltern gebildet werden, gleichmäßig verteilt, d. h. der Winkelabstand zwischen ihnen beträgt jeweils 120°. Wie aus der Zeichnung erkennbar, sind die Kontaktzungen 7 bzw. 8 der Schaltelemente eines jeden Schaltelementpaares so angeordnet, daß sie unter dem Einfluß des Feldes des sie passierenden Magneten 3 gegenläufige Schließbewegungen ausführen. Ein Kontakt 9 eines jeden Schaltelementpaares ist mit der Masse 10 und ein Kontakt 11 mit jeweils einem von drei Eingängen 12, 13 und 14 einer von einem Mikroprozessor gebildeten Schaltung 15 verbunden. Eine Leitung 16 verbindet die Kontaktzungen 7, 8, so daß die Schaltelemente eines jeden Schaltelementpaares in Reihe angeordnet sind. Die Eingänge 12, 13 und 14 stehen über sogenannte Pull-up-Widerstände 17, 18, 19 und Schalter 20, 21 und 22 mit einer Spannungsquelle 23 in Verbindung, die bei geschlossenen Schaltern 20, 21, 22 bewirkt, daß an den jeweiligen Eingängen 12, 13, 14 und den mit diesen verbundenen Kontakten 11 ein High-Potential anliegt.

Bewegt sich der Magnet 3 im Uhrzeigersinn, und passiert er die Schaltelemente 4, 4', so werden durch gegenläufige Bewegungen der Kontaktzungen 7, 8 die Kontakte 9 und 11 des Schaltelementpaares 4, 4' während des Passiervorganges vorübergehend geschlossen. Dies bedeutet, daß am Eingang 12 Massepotential zur Anlage kommt und die Schaltung 15 mit einem Low-Signal beaufschlagt wird. Der Mikroprozessor wertet dieses Signal aus und öffnet den Schalter 20, so daß der Widerstand 17 von der Spannungsquelle 23 getrennt ist. Sollte der Magnet 3 im Bereich des Schaltelementpaares 4, 4' stehen bleiben und sollten die Schaltelemente 4, 4' geschlossen bleiben, so kann gleichwohl kein Strom nach Masse fließen.

Mit dem Öffnen des Schalters 20 werden die Schalter 21 und 22 geschlossen bzw. in der geschlossenen Position bestätigt. Dreht sich der Magnet 3 im Uhrzeigersinn weiter und erreicht er das Schaltelementpaar 5, 5', so wird das durch den Widerstand 19 und den geschlossenen Schalter 22 auf High angehobene Potential des Einganges 14 nach Masse abgesenkt, da die Schaltelemente 5, 5' schließen. Die Absenkung veranlaßt den Mikroprozessor zum Öffnen des

Schalters 22 und zum Schließen des Schalters 20, während der Schalter 21 in seiner Stellung bestätigt wird.

Bei fortschreitender Drehung des Magneten 3 kommt es zur Schließung des Schaltelementpaares 6, 6' und das vom Schalter 21 über den Widerstand 18 auf den Eingang 13 gelegte High-Potential wird nach Masse gezogen. Auch dies wertet der Mikroprozessor aus, wobei er aus der Schaltfolge der Eingänge 12, 13, 14 die Rechtsdrehung der Geberwelle 1 erkennt.

Die beschriebene Anordnung macht eine Entprellung der Schaltelemente 4, 4'; 5, 5' und 6, 6' überflüssig, da der Mikroprozessor bereits auf das erste Schließen der Kontakte 9, 11 durch die Kontaktzungen 7, 8 reagiert. Ein Prellen der Kontaktzungen 7, 8 oder eine Pendelbewegung des Magneten 3 löst keinen neuen Schaltvorgang aus, da letzterer das Wiederanschalten des durch den ersten Schaltvorgang jeweils von der Spannungsquelle 23 getrennten Widerstandes voraussetzt. Der jeweilige Widerstand wird aber – wie zuvor beschrieben – erst dann wieder mit der Spannungsquelle verbunden, wenn sich der Magnet 3 in die eine oder andere Richtung um 120° weiterbewegt hat.

Da die Kontaktzungen 7, 8 der jeweiligen Schaltelementpaare 4, 4'; 5, 5' und 6, 6' sich unter dem Einfluß des Magnetfeldes in entgegengesetzte Richtungen bewegen, sind Fehlimpulse durch Schockeinwirkungen ausgeschlossen. Denn unter dem Einfluß eines Stoßes kann nur jeweils eine Kontaktzunge eines geöffneten Schaltelementes schließen, während die andere Kontaktzunge in ihrer offenen Schaltstellung gehalten wird. Ein Low-Signal erreicht den Mikroprozessor aber nur dann, wenn sein jeweiliger Eingang über den Kontakt 11, die Kontaktzunge 8, die Leitung 16, die Kontaktzunge 7 und den Kontakt 9 mit der Masse 10 verbunden wird.

Fig. 2, in der für gleiche Teile die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet sind, macht deutlich, daß es für die zuvor beschriebene Wirkungsweise des Umdrehungszählers nicht auf eine bestimmte Art der Verbindung der Schaltelemente 4, 4'; 5, 5' und 6, 6' mit der Masse 10 und den Eingängen 12, 13, 14 der von einem Mikroprozessor gebildeten Schaltung 15 ankommt. Wichtig ist nur, daß die Schaltelemente eines jeden Schaltelementpaares jeweils elektrisch in Reihe liegen.

#### Patentansprüche

1. Elektronischer Umdrehungszähler für Antriebsmotore von Arbeitsgeräten mit einer Schaltung zum Erfassen der Umdrehungen und der Drehrichtung einer Geberwelle sowie mit einer drehrichtungsabhängigen Zähleinheit, die die Umdrehungen zwecks Anzeige eines jeweils aktuellen Summenwertes addiert bzw. subtrahiert, wobei zur Erzeugung von den Umdrehungszahlen entsprechenden Impulsen in Drehrichtung der Geberwelle zueinander versetzt angeordnete, durch ein mit der Drehung der Geberwelle sich änderndes Magnetfeld betätigte Schaltelemente dienen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Schaltelementpaare (4, 4'; 5, 5'; 6, 6') mit jeweils zwei in Reihe liegenden Schaltelementen (4, 4' bzw. 5, 5' bzw. 6, 6') über den Umfang der Geberwelle (1) verteilt sind, daß die Kontaktzungen (7, 8) der Schaltelemente (4, 4'; 5, 5'; 6, 6') des jeweiligen Schaltelementpaares (4, 4' bzw. 5, 5' bzw. 6, 6') durch das auf sie einwirkende Magnetfeld in entgegengesetzte Richtung bewegbar sind, daß zur Erzeugung des Magnetfeldes ein mit der Geberwelle (1) umlaufender Magnet (3) dient, der sich über einen Drehwinkel der Geberwelle (1) erstreckt, der kleiner ist als die Hälfte des Drehwinkels, den die Ge-

berwelle zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden Schaltelementpaaren (4, 4'-5, 5' bzw. 5, 5'-6, 6' bzw. 6, 6'-4, 4') zurücklegt, und daß jeweils ein Schaltelement (4, 5, 6) eines jeden Schaltelementpaares (4, 4'; 5, 5'; 6, 6') an Masse (10) liegt und jeweils ein Schaltelement (4', 5', 6') eines jeden Schaltelementpaares (4, 4'; 5, 5'; 6, 6') mit jeweils einem Eingang (12, 13, 14) der Schaltung (15) verbunden ist.

2. Umdrehungszähler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltelementpaare (4, 4'; 5, 5'; 6, 6') gleichmäßig über den Umfang der Geberwelle (1) verteilt sind.

3. Umdrehungszähler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung (15) von einem Mikroprozessor gebildet wird, dessen Eingänge (12, 13, 14) jeweils über einen Pull-up-Widerstand (17, 18, 19) und einen Schalter (20, 21, 22) mit einer Spannungsquelle (23) verbindbar sind.

4. Umdrehungszähler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (3) sich über einen Drehwinkel ( $\alpha$ ) der Geberwelle (1) von höchstens 30° erstreckt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

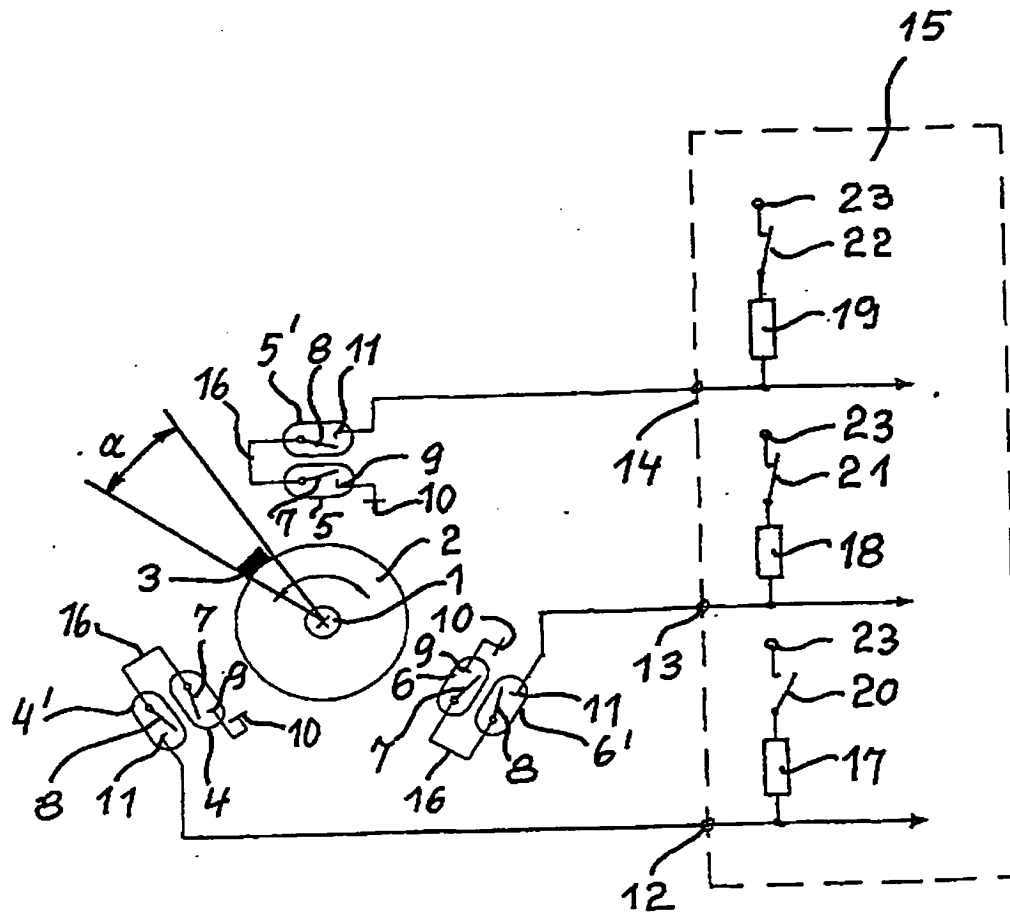


Fig. 1

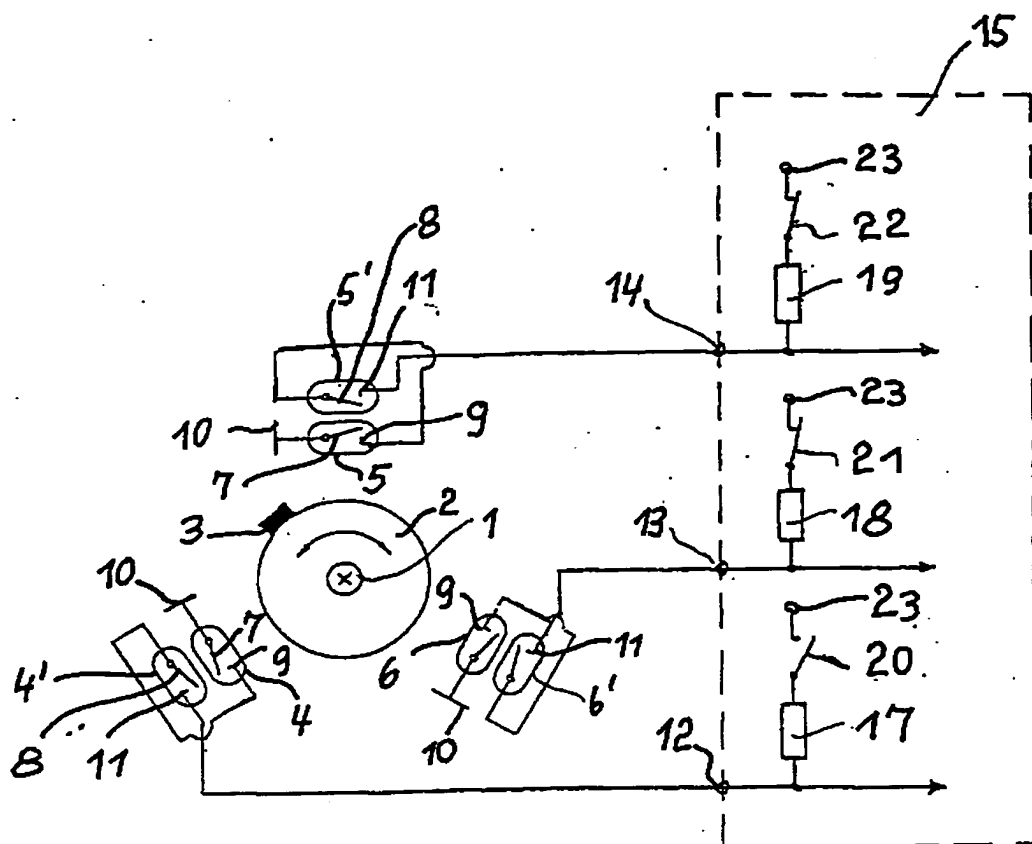


Fig. 2